

Bachelor-Thesis

”Blind Spot Detection mittels V2x Kommunikation”

Bachelor of Science(B.Sc)

an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes
im Studiengang

Kommunikationsinformatik

vorgelegt von
Mohamed El Ouadia
3603547

Betreut von :
Prof. Dr.-Ing. H. Wieker
Andreas Otte, M.Sc.

Saarbrücken, 19.09.2019

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit versichere ich, Mohamed El Ouadia geboren am 16.12.1989 in Beni Melall, dass ich die vorliegende Arbeit selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, dass ich zuvor an keiner anderen Hochschule und in keinem anderen Studiengang als Prüfungsleistung eingereicht habe. ich versichere weiterhin, dass alle Ausführungen, die anderen Schriften wörtlich oder sinngemäß entnommen wurden, kenntlich gemacht sind und die Arbeit in gleicher oder ähnlicher Fassung noch nicht Bestandteil einer Studien- oder Prüfungsleistung war.

Saarbrücken 17.September 2019

Mohamed El Ouadia

Danksagung

Ich möchte allen danken, die mich bei meinem Studium und bei der Erstellung dieser Bachelor-Thesis unterstützt haben und mir die Arbeit möglich gemacht haben. Mein Besonderes Dank geht an Prof. Dr.-Ing. Horst Wieker und an meinem Betreuer Andreas Otte, der immer offen für Fragen war und der mir immer mit Rat zur Seite Stand. Zudem möchte ich Fabian Coulet und allen Mitarbeiter der Forschungsgruppe Verkehrstelematik der htwsaar für das gute Arbeitsklima und deren Unterstützung in den vergangenen Monaten Danken.

Des weiteren danke ich meine Mutter und meiner Familie für die moralische und seelische Unterstützung.

Contents

1	Einleitung	3
1.1	Vorwort	3
1.2	Motivation	3
1.3	Forschungsgruppe Verkehrstelematik	4
1.4	ITeM - ITS Testfield Merzig der FGVT	4
2	Grundlagen	4
2.1	Intelligent Transport Systems(Verkehrstelematik)	5
2.2	V2X Kommunikationsarten	6
2.2.1	Vehicle-to-Vehicle(V2V)	6
2.2.2	V2I	6
2.2.3	I2I	6
2.3	Nachrichtenformate	6
2.4	OSGI	7
3	Projektkonzept	8
3.1	Vorhandene Komponente	8
3.2	Use Cases	8
3.3	Anforderungen	8
3.4	Informationsfluss	8
3.5	Scoringlogik	8
4	Projektrealisierung	9
4.1	Projektstruktur	9
4.2	Implementiertekomponente	9
4.2.1	BlindSpotDetectionCore	9
4.2.2	OwnVehicleInformation	9
4.2.3	SensorDataHandler	9
4.2.4	CamHandler	9

4.2.5	BlindSpotDetection	9
4.2.6	HmiConnector	9
5	Projektvalidierung	10
5.1	Testphasen	10
5.1.1	Lokaletests	10
5.1.2	Testfahrten	10
5.2	Testszenarien	10
5.2.1	Szenarien	10
5.2.2	Testablauf mit Bilder	10
6	Fazit	11
7	Literatur	11
8	Abkürzungen	11

1 Einleitung

1.1 Vorwort

Die vorliegende Bachelor-Thesis entstand an der Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes im Rahmen des Bachelor-Studiengangs Kommunikationsinformatik. Die Umsetzung der Arbeit fand in der Forschungsgruppe Verkehrstelematik (FGVT) statt, die vom Herrn Prof. Dr.-Ing. Horst Wieker geleitet wird. Die Arbeit umfasst die Konzeption und die Entwicklung der Anwendung BlindSpotDetection(BSD). Die Anwendung soll Fahrzeuge im Toten Winkel erkennen und dem Fahrer eine Information auf HMI übermitteln falls keine Gefahr steht, sobald die Situation gefährlich wird, ändert sich die Anzeige von Information zu einer Warnung mit Hinweis auf Abstand und auf welcher Seite das hintere Fahrzeug erkannt wurde.

1.2 Motivation

Die Infrastruktur für Fahrzeuge heutzutage ist komplexer geworden, Anzahl der Fahrzeuge ist stetig am wachsen und auf Straßen sind viel Verkehr wie nie zuvor, diese stellt neue Herausforderung für den Fahrer. Diese Herausforderungen erfordern auch neue Technologien, um den umfassenden Schutz vom Fahrer und Mitfahrer zu gewährleisten. Eine dieser Technologien sind Fahrerassistenzsystemen, die entwickelte Anwendung für den "Blind Spot Detektion" soll mehr Sicherheit im Straßenverkehr erhöhen und den Fahrer reichere Information über hinter ihm im Toten Winkel fahrende Fahrzeuge zu übermitteln, die er übersehen könnte. Die Anwendung gibt den Verkehrsteilnehmer genauere Informationen über anderen Teilnehmer die hinter ihm fahren, wie Abstand zwischen den beiden, auf welcher Seite befindet sich das hintere Fahrzeug und ob die Situation gefährlich für ihn oder nicht. Die angezeigten Informationen lassen den

Fahrer immer im Aktuellen stand der Verkehrsteilnehmer hinten.

1.3 Forschungsgruppe Verkehrstelematik

Die Forschungsgruppe Verkehrstelematik (FGVT) der htw saar wurde in 2004 von Prof. Dr.-Ing. Horst Wieker gegründet, Schwerpunkt war bei der Gründung die Kommunikationssysteme zwischen Fahrzeuge die sogenannte (V2V) um der Verkehrssicherheit zu erhöhen, mit der Zeit hat sich die Schwerpunkt in Richtung V2X Kommunikation im Bereich intelligente Verkehrssystem verschoben, Elektromobilität und autonomes Fahren . Die Forschungsgruppe Verkehrstelematik beschäftigt sich im Allgemeinen mit mehrere Projekte Europaweit, wie "5G Cross Border Control" der die Möglichkeit ,vernetzte, kooperative und automatisierte Mobilitätsdienste (CCAM) entlang verschiedener Länder anzubieten, wenn Fahrzeuge verschiedene Landesgrenzen überschreiten, um die Straßenverkehr in Europa sicherer und effizienter zu gestalten.

1.4 ITeM - ITS Testfield Merzig der FGVT

Das Testfeld Merzig wurde in 2014 von der Forschungsgruppe FGVT aufgebaut, diese Testfeld bietet die Möglichkeit neu Forschungsprojekten und neue Funktionen zu realisieren und zu testen. Es wurden Vier Kreuzungen mit speziellen ITS - Infrastrukturkomponenten (IRS) ausgestattet, Beispiel eine Ampelaufbau zeigt das Bild unten.

2 Grundlagen

Um dieser Thesis besser zu verstehen werden in diesem kapital einige Grundlagen beschrieben und die notwendige Begriffe ITS, IRS, IVS erklärt.

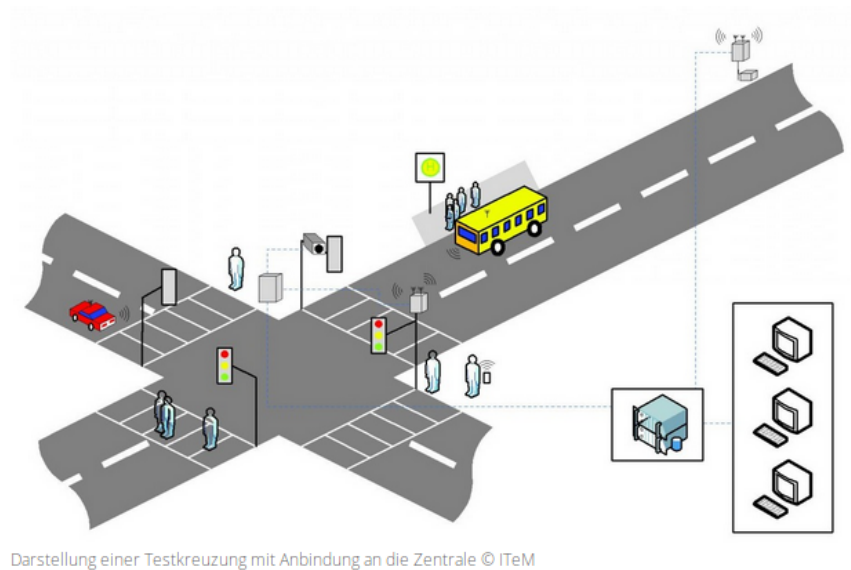


Figure 1: Beispiel Kreuzungsaufbau des Testfeldes

Danach werden die Kommunikationsarten sowie das Konzept der Modulation OSGI erklärt.

2.1 Intelligent Transport Systems(Verkehrstelematik)

Intelligent Transport Systems(ITS) beschreibt die Verarbeitung sowie die Erfassung von der Telematik sowie die Kommunikationen und deren Arten die zwischen den Fahrzeugen entstehen(vehicle-to-vehicle) und die Kommunikationen die zwischen Fahrzeugen und deren Umgebung(vehicle-to-infrastructure). ITS Ziel ist, die Verkehrssicherheit auf Straßenverkehr zu verbessern, Verkehrsstaus an Ampeln zu verringern und damit die Luftverschmutzung zu verringern, die Energieeffizienz zu steigern und die innere Sicherheit zu verbessern. Dies geschieht durch das effiziente Nutzen vorhandener Infrastrukturen, wie das MobilefunkNetz und GPS.

2.2 V2X Kommunikationsarten

2.2.1 Vehicle-to-Vehicle(V2V)

Vehicle-to-Vehicle (V2V) Beschreibt die Kommunikation zwischen einzelne Fahrzeuge untereinander, wird auch als Car-2-Car(C2C) genannt, für die Kommunikation zwischen die Einzelne Verkehrsteilnehmer werden zwischen den einzelne Verkehrsteilnehmer standardisierte Nachrichtentypen über die Luftschnittstelle ausgetauscht. Es werden dafür verschiedene Technologien benutzt.

2.2.2 V2I

Vehicle-to-Infrastructure (V2I) beschreibt die Kommunikation zwischen Fahrzeuge und die Infrastruktur(stationären Kommunikationseinheiten) als Synonym Begriff dafür wird Car-2-Infrastructure (C2I) benutzt. Beispielsweise der Nachrichtenaustausch zwischen eine Roadstation und das Fahrzeug.

2.2.3 I2I

Infrastructure-to-Infrastructure (I2I) beschreibt die Kommunikationen zwischen die Infrastrukturen untereinander, durch diese Art der Kommunikation können Daten schnell verarbeitet und schnell weitergeleitet an andere Infrastrukturen oder an die Verkehrsteilnehmer, somit wird die Kommunikation mit der Verkehrszentrale verringert und der Aufwand reduziert.

2.3 Nachrichtenformate

Für die Kommunikation zwischen den Fahrzeugen in diesem Projekt wird realisiert anhand die periodische "Kooperative Awareness Message" (CAM) Nachrichten, die als GeoBroadcast vom Fahrzeuge periodisch versendet werden. Die "Kooperative Awareness Message" (CAM) Message beinhalten viele Informationen die in Containers eingepackt sind, CAM besteht

aus "ITS PDU Header" und CAM, der aus Basic Container besteht, die die Position beinhaltet und "High Frequency Container" Container, die die "Basic Vehicle Container High Frequency" beinhaltet, diese beinhaltet die Informationen die in diesem Projekt benutzt wird, zum Beispiel "Heading", "Speed", "DriveDirection".... Es gibt noch andere Containers, es wurden nur die notwendigen Containers erwähnt, die für das Projekt relevant waren. Durch den Austausch von CAM Nachrichten werden Fahrzeuge ihre Präsenz übermitteln und sich bemerkbar lassen.

2.4 OSGI

Die Java-basierte Framework der OSGI-Allianz(Open Services Gateway Initiative) besteht aus mehrere Spezifikationen und für jede Spezifikation gibt es eine Referenzimplementierung und eine Konformitätstests die zusammen ein dynamisches Modulsystem für Java definieren. OSGI bietet den Anwender Java-Softwareanwendungen und Dienste zu modularisieren in sogenannte "Bundles" als Teile der Softwareanwendung, die aus Java-Klassen und andere Ressourcen besteht. OSGI ermöglicht die einzelne Bundles untereinander zu kommunizieren durch sogenannte "Services", die von "Service Registry" verwaltet wird. OSGI wird in den Bereichen Telematik, Steuersysteme, Telekommunikation oft benutzt, da die Komplexität dadurch reduziert wird, Code lässt sich leichter schreiben und testen, Fehler werden frühzeitig erkannt, und Wiederverwendung der Bundles wird erhöht. In Figure 2 unten gibt es zwei Bundles A und B, A bietet einen Service 1 zu Verfügung und B konsumiert diesen Service, diese Verbindung wird dem Service Registry bekannt gemacht, da die Service Registry die Bundles verwaltet. Sie stellt eine zentrale Instanz für alle Bundles da, bei der alles Services registriert sind.

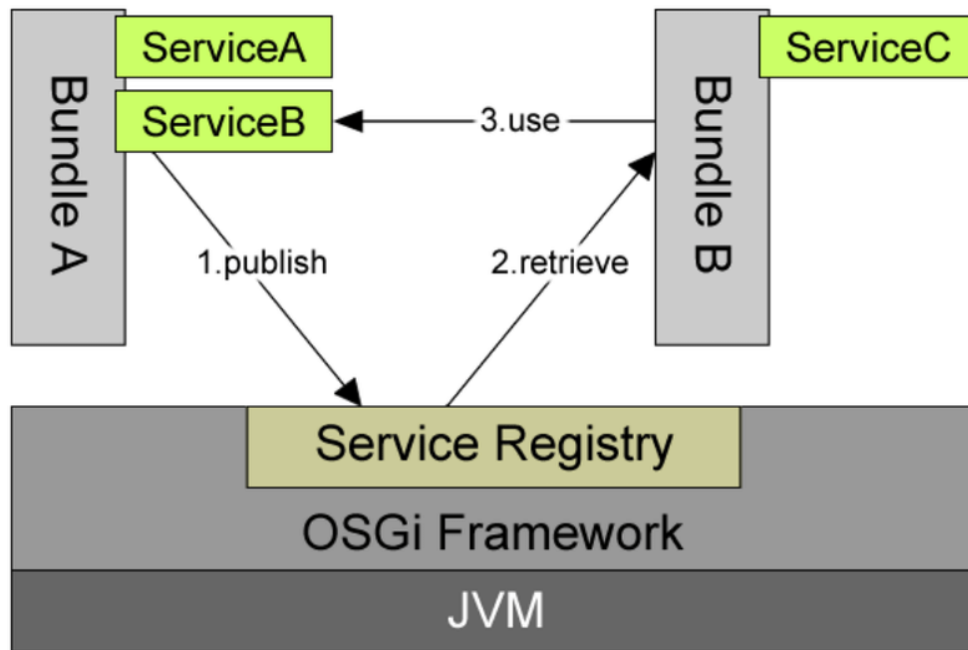


Figure 2: Aufbau und Funktionsweise von OSGi in Java

3 Projektkonzept

3.1 Vorhandene Komponente

3.2 Use Cases

3.3 Anforderungen

3.4 Informationsfluss

3.5 Scoringlogik

4 Projektrealisierung

4.1 Projektstruktur

4.2 Implementierte Komponente

4.2.1 BlindSpotDetectionCore

4.2.2 OwnVehicleInformation

4.2.3 SensorDataHandler

4.2.4 CamHandler

4.2.5 BlindSpotDetection

4.2.6 HmiConnector

5 Projektvalidierung

5.1 Testphasen

5.1.1 Lokaletests

5.1.2 Testfahrten

5.2 Testszenarien

5.2.1 Szenarien

5.2.2 Testablauf mit Bilder

6 Fazit

7 Literatur

References

- [1] *Handbuch Fahrerassistenzsysteme Grundlagen, Komponenten und Systeme für aktive Sicherheit und Komfort, Hermann Winner, Stephan Hakuli, Felix Lotz, Christina Singer, 3. Auflage, 2015. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-658-05734-3>*
- [2] *<https://felix.apache.org/documentation/subprojects/apache-felix-config-admin.html>*
- [3] *<https://pixabay.com/de/vectors/elektromagnetisches-feld-wifi-wlan-98736/>*
- [3]
- [4]
- [5]
- [6]

8 Abkürzungen